

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

E40289PC



10

PCT

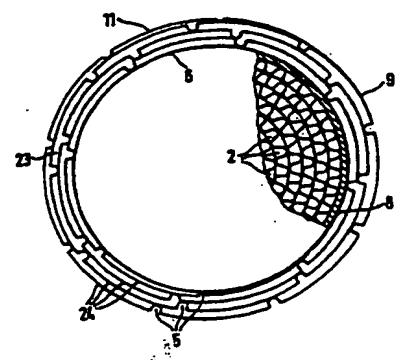
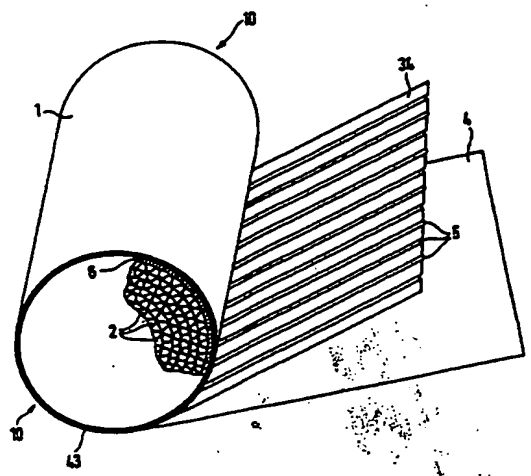
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT).

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F01N 3/28, B01D 53/94, B01J 35/04		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/15724
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	16. April 1998 (16.04.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/05098		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. September 1997 (17.09.97)			
(30) Prioritätsdaten: 196 41 049.5 4. Oktober 1996 (04.10.96) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstrasse 150, D-53797 Lohmar (DE).			
(72) Erfinder; und		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRÜCK, Rolf [DE/DE]; Fröbelstrasse 12, D-51429 Bergisch Gladbach (DE). HIRTH, Peter [DE/DE]; Am Wildpfad 3, D-53797 Lohmar (DE).			
(74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter, Geissler, Xantener Strasse 12, D-40474 Düsseldorf (DE).			

(54) Title: HONEYCOMBED BODY WITH HEAT INSULATION, PREFERABLY FOR AN EXHAUST GAS CATALYZER

(54) Bezeichnung: WABENKÖRPER MIT WÄRMEISOLIERUNG, VORZUGSWEISE FÜR EINEN ABGASKATALYSATOR



(57) Abstract

The invention concerns a honeycombed body with a plurality of honeycombs and heat insulation (43) comprising a plurality of stacked and/or wound insulating metal layers (4; 34) which support one another owing to microstructures (5) formed in the insulating metal sheets (34), such that spaces are produced between the latter. The microstructures (5) are between 10 μ m and 250 μ m high. In this way, the heat losses from the honeycombed body to the environment are only low.

**Wabenkörper mit Wärmeisolierung, vorzugsweise
für einen Abgaskatalysator**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper mit einer Vielzahl von Waben, vorzugsweise für den Einsatz als Katalysatorträgerkörper in Kraftfahrzeugen. Eine auf Wände der Waben aufgebrachte Beschichtung aus katalytischem Material ermöglicht eine Umsetzung von Abgasen aus Verbren-

10 nungskraftmaschinen.

In der WO 90/08249 und in der WO 96/09892 werden Wabenkörper mit Makrostrukturen beschrieben, die die Wabenform bestimmen. Die Wabenkörper weisen zusätzlich Mikrostrukturen auf, die die Strömung von durch die

15 Waben strömendem Abgas beeinflussen.

Die Wabenwände bestehen beispielsweise aus Metall. Eine Möglichkeit der Herstellung von Wabenkörpern mit solchen Wabenwänden beinhaltet Verlöten. Geeignete Arten von Verlotungen sind beispielsweise aus der WO

20 89/07488 bekannt.

Aus der EP 0 229 352 ist bekannt, einen Wärmestrahlungsschutz zu verwenden. Der Wärmestrahlungsschutz besteht aus einer oder mehreren Blechlagen, die außerhalb eines Mantelrohrs angeordnet sind. Dabei werden

25 dieselben Blechlagen verwendet, die auch die Wabenstruktur innerhalb des Mantelrohres bilden.

Insbesondere beim Automobilbau werden immer höhere Anforderungen an die Eigenschaften eines Abgaskatalysators gestellt. Im Zuge immer strengerer

30 Abgasnormen muß vor allem das Kaltstart- und Wiederstartverhalten ständig verbessert werden. Beim Wiederstart eines Motors nach einer Standzeit kommt es darauf an, daß der Wabenkörper des Katalysators noch eine

möglichst hohe Temperatur besitzt. Die WO 96/07021 beschreibt einen katalytischen Reaktor zur Umsetzung von Abgasen, der sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Mantels eine thermische Isolierung aufweist. Als Beispiele für solche Isolierungen werden ein Luftspalt und eine Isoliermatte
5 genannt.

Bei dem genannten Stand der Technik wird die Isolierwirkung durch Luft bzw. durch ein festes Isoliermaterial erreicht. Ruhende Luft besitzt zwar eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit als bekannte feste Isoliermaterialien, sie
10 behindert jedoch den Wärmetransport durch Strahlung nur äußerst geringfügig. Mehrere Blechlagen, wie sie in der WO 96/07021 vorgeschlagen worden sind, vermindern die Wärmestrahlung dagegen erheblich. Jedoch bilden die Blechlagen durch ihre Berührstellen Wärmebrücken mit der Folge, daß wiederum ein erheblicher Wärmetransport durch Wärmeleitung auftreten
15 kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wabenkörper so weiterzubilden, daß er nur geringe Wärmeverluste an die Umgebung hat.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wabenkörper mit den Merkmalen gelöst, die in Anspruch 1 angegeben sind. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der erfindungsgemäße Wabenkörper zeichnet sich dadurch aus, daß er eine
25 Wärmeisolierung mit einer Mehrzahl von gestapelten und/oder gewickelten Isolierblechlagen aufweist, die sich untereinander durch in den Isolierblechlagen ausgebildete Mikrostrukturen abstützen, so daß zwischen den Isolierblechlagen Zwischenräume bestehen. Die Mikrostrukturen haben ungefähr eine Höhe von 15 μm bis 250 μm . Sie sind damit wesentlich niedriger als
30 die aus der EP 0 229 352 bekannten Strukturen zur Bildung von von Abgas

durchströmbaren wabenartigen Kanälen. Mikrostrukturen dieser Höhe sind aus der WO 96/09892 bekannt, in der sie für die Durchmischung laminar strömenden Abgases in den wabenartigen Kanälen vorgeschlagen worden sind. Bei einem erfindungsgemäßen Wabenkörper werden die Eigenschaften
5 solcher Mikrostrukturen aber in ganz anderer Weise genutzt. Wegen ihrer geringen Höhe ist es möglich, eine Vielzahl von Isolierblechlagen auf geringem Raum übereinander zu stapeln, wodurch der Wärmetransport aufgrund von Wärmestrahlung durch den Stapel hindurch erheblich reduziert wird. Da die Reduzierung in guter Näherung allein von der Anzahl der
10 Isolierblechlagen abhängt, kann gegenüber dem Stand der Technik Platz gespart werden oder eine höhere Isolierwirkung erzielt werden.

Die größere Stapeldichte hat aber noch einen anderen Vorteil. Durch geeignete Ausbildung der Mikrostrukturen, z.B. so, daß diese schmale scharfkantige Höhenrücken aufweisen, läßt sich die Berührfläche zwischen jeweils
15 zwei Isolierblechlagen erheblich verkleinern. Somit kann auch der Wärmetransport aufgrund von Wärmeleitung deutlich reduziert werden.

Insbesondere um den Wabenkörper mit seiner Vielzahl von Waben wirksam
20 vor Wärmeverlusten zu schützen, ist es günstig, wenn die Isolierblechlagen die Waben möglichst geschlossen umgeben. Bei Wabenkörpern für den Einsatz als Abgaskatalysatorträgerkörper sind natürlich Öffnungen für den Eintritt bzw. Austritt von Abgas freizuhalten. Die erfindungsgemäße Art einer Wärmeisolierung wird in besonderer Ausgestaltung aber auch zum
25 Schutz wärmeempfindlicher Gegenstände in der Umgebung eines Wabenkörpers eingesetzt. Hierbei umgibt die Wärmeisolierung die Waben nur teilweise, so daß eine Wärmeisolierwirkung in, von den Waben aus gesehen, begrenzten Raumwinkelbereichen erzielt wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wabenkörpers sind die Isolierblechlagen der Wärmeisolierung zumindest teilweise untereinander fūgetechnisch verbunden, vorzugsweise verlötet. Ein Vorteil ist die damit erreichbare mechanische Stabilität der Wärmeisolierung.

5

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Waben metallische Wabenwände auf. Bei Ausgestaltungsvarianten, bei denen auch an die Waben angrenzende Isolierblechlagen metallisch sind, können Lötverbindungen der

Waben untereinander und von Waben mit Isolierblechlagen gleichzeitig in demselben Verlötungsprozeß hergestellt werden.

Alternativ werden aber auch andere Materialien, beispielsweise keramische, für die Wabenwände verwendet, oder auch verschiedene Materialien kombiniert. Eine besondere Ausgestaltung wird erreicht, indem an einer Grünkeramik mit einer Vielzahl von Waben Isolierblechlagen angebracht werden und anschließend die Keramik gebrannt wird. Bei einer Variante davon halten die Isolierblechlagen an der Grünkeramik aufgrund ihrer Mikrostrukturen fest, da diese in die Grünkeramik eingedrückt werden.

Im Fall metallischer Wabenwände werden hohe Anforderungen an ihre Korrosionsbeständigkeit gestellt. Ein erfindungsgemäßer Wabenkörper, der in geeigneter Weise mit katalytisch wirkendem Material ausgestattet ist, eignet sich zur Umwandlung von Abgasen einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Otto-Motors. Die Abgastemperatur solcher Motoren liegt typischerweise über 800 °C. Ein Wabenkörper für diesen Einsatzzweck muß Korrosionsvorgängen bei diesen Temperaturen über Tausende von Betriebsstunden hinweg standhalten. An die Wärmeisolierung sind dagegen nicht dieselben Anforderungen zu stellen. Die Wärmeisolierung ist nicht so hohen Temperaturen wie die Wabenwände ausgesetzt. Bei guter Isolierwirkung erreichen höchstens den Wabenwänden benachbarte Isolierblechlagen ähnlich

hohe Temperaturen. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wabenkörpers kommt die Wärmeisolierung auch nicht in Kontakt mit korrosiven Gasen, insbesondere in einer Ausführungsform, bei der die Wärmeisolierung gegen jeglichen Gaseintritt in die Zwischenräume abgeschlossen ist.

In einer weiteren Ausgestaltung weist ein Wabenkörper ein Mantelrohr auf, in dessen Rohrrinnen Waben liegen. Eine solche Ausgestaltung ist aus Gründen der mechanischen Stabilität, aber auch aus herstellungstechnischen Gründen vorteilhaft. Von einem solchen Wabenkörper gibt es verschiedene Ausgestaltungsvarianten. Bei einer liegt eine oben beschriebene Wärmeisolierung ebenfalls im Rohrrinnen. Bei anderen Varianten liegt, stattdessen oder zusätzlich, eine solche Wärmeisolierung außerhalb des Mantelrohrs. Dabei bietet beispielsweise eine besonders dick ausgeführte äußerste Isolierblechlage oder ein zweites, äußeres Mantelrohr Schutz gegen mechanische Beschädigung. Bei Varianten mit metallischen Mantelrohren sind Verbindungen zwischen Wärmeisolierung und den Mantelrohren vorteilhafterweise zumindest teilweise verlötet.

Die Isolierblechlagen der Wärmeisolierung sind in einer anderen Ausgestaltung Teile eines durchgehenden Blechbandes, das spiralig gewickelt ist. Bei einer speziellen Variante weist die Wärmeisolierung genau zwei Blechbänder auf, wobei in mindestens einem die Mikrostrukturen ausgebildet sind. Die beiden Blechbänder sind in einer spiraligen Wicklung miteinander verschlungen. Eine solche Wicklung läßt sich beispielsweise dadurch herstellen, daß die beiden Blechbänder zunächst aufeinander gelegt werden, an einem Ende dann aneinander und/oder an einem anderen Teil des Wabenkörpers, z.B. an einem Mantelrohr, befestigt und anschließend gewickelt werden. Bei weiteren Varianten werden mehr als zwei Blechbänder verwendet. Spiralige Wicklungen sind unter anderem deswegen vorteilhaft, weil sie

besonders leicht herzustellen sind. Es können aber auch ringförmige, in sich geschlossene Isolierblechlagen verwendet werden. Für spezielle Zwecke sind, unter Beibehaltung des Aufbauprinzips, auch völlig andere Formen der Wärmeisolierung möglich. Um einzelne empfindliche Gegenstände außerhalb
5 des Wabenkörpers vor Wärmestrahlung zu schützen, wird beispielsweise an einem begrenzten Teil der Oberfläche des Wabenkörpers ein Stapel von leicht gebogenen Isolierblechlagen angeordnet.

- In einer weiteren Ausführungsform sind die Waben mindestens teilweise
10 beheizbar. Aufgrund der Wärmeisolierung kann der heizbare Bereich ohne wesentliche Wärmeverluste zügig auf eine gewünschte Betriebstemperatur gebracht werden. Die Wärmeisolierung hilft die Energiequelle zu schonen, z.B. eine Batterie eines Kraftfahrzeuges.
- 15 In verschiedenen Ausgestaltungen weist die Wärmeisolierung Stirnseiten auf, an denen Ränder von einer Mehrzahl der Isolierblechlagen liegen. Wird eine Stirnseite eines solchen Wabenkörpers beispielsweise von Luft angeströmt, dann kann eine unerwünschte Kühlwirkung durch einen Luftstrom durch die Zwischenräume hindurch auftreten. In einer günstigen Weiterbildung sind die
20 Isolierblechlagen daher in der Nähe der Stirnseite oder der Stirnseiten mindestens teilweise untereinander verbunden, so daß ein Luftstrom, oder ein anderer Gasstrom, zwischen den Zwischenräumen und der Umgebung der Wärmeisolierung behindert oder blockiert ist. Zum Beispiel sind die Isolierblechlagen in der Nähe der Stirnseite untereinander verlötet, sind sie an
25 der Stirnseite mit einer Füllmasse versehen oder es ist ein zusätzliches Abschlußstück an der Stirnseite angebracht.

Die Effizienz einer Wärmeisolierung wird dadurch gesteigert, daß die Zwischenräume zwischen den Isolierblechlagen alle oder teilweise luftabgeschlossen und evakuiert sind. Außer der Abnahme der Gesamtwärmeleitfähigkeit
30

wird somit auch ein Eindringen unter Umständen korrosiver Gase in die Wärmeisolierung verhindert.

Die Wärmestrahlung innerhalb der Wärmeisolierung und/oder die Wärme-
5 abstrahlung von dem Wabenkörper nach außen wird weiter reduziert, indem
mindestens ein Teil der Isolierblechlagen der Wärmeisolierung, insbesondere
mindestens eine äußere Isolierblechlage, mit einer Oberfläche ausgestattet
sind, die einen Emissionsgrad kleiner als 0,1 besitzt. Bei einer Ausführungs-
form bestehen diese Isolierblechlagen durchgehend aus einem Material mit
10 den gewünschten Emissionseigenschaften, bei einer anderen Ausführungsform
liegt an der Oberfläche eine Materialschicht, die aus einem anderen Material
besteht, als der überwiegende Teil der Isolierblechlage sonst. Die Schicht
kann beispielsweise aufgedampft worden sein.

15 Weitere Merkmale und Vorteile von erfindungsgemäßen Wabenkörpern
werden anhand der Zeichnung erklärt. Die Erfindung ist jedoch nicht auf
die dort aufgeführten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren
der Zeichnung zeigen:

20 Figur 1 einen zylindrischen Wabenkörper mit einer gewickelten Wärmeisolierung in perspektivischer Darstellung,

Figur 2 einen Schnitt durch einen Wabenkörper mit zwei Mantelrohren,

25 Figur 3 einen Wabenkörper mit einer Wärmeisolierung aus einem Blechband,

Figur 4 einen Wabenkörper mit einer Wärmeisolierung aus zwei Blechbändern,

Figur 5 ein Stück einer Isolierblechlage mit Mikrostruktur und mit einer Anti-Emissionsschicht,

Figur 6 eine Isolierblechlage mit parallelen Mikrostrukturen, die sich nach beiden Seiten der Isolierblechlage erheben,

Figur 7 eine Isolierblechlage mit gekreuzten Mikrostrukturen,

Figur 8 eine Isolierblechlage mit Mikrostrukturen parallel zu einer stirnseitigen Kante,

Figur 9 einen Teilschnitt durch einen Wabenkörper mit einer Wärmeisolierung, die aus Isolierblechlagen mit und ohne Mikrostrukturen besteht, und

Figur 10 einen Teilschnitt durch einen Wabenkörper mit einer Wärmeisolierung, die zweiseitig mikrostrukturierte Isolierblechlagen aufweist.

In Figur 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform 1 eines erfindungsgemäßen Wabenkörpers dargestellt. Der Kern besteht aus einer Vielzahl von Waben 2, die durch gewickelte, glatte und gewellte Blechlagen gebildet werden. Die Waben bilden die Stirnseiten 10 verbindende Kanäle. Der Kern wird von einem zylindrischen Mantelrohr 6 umfaßt, der wiederum von der Wärmeisolierung 43 umfaßt wird. Die Wärmeisolierung 43 weist in der Ausführungsform Isolierblechlagen auf, von denen eine 4 glatt und eine andere 34 zweiseitig mikrostrukturiert 5 ist. Figur 1 zeigt eine Momentaufnahme zu einem Zeitpunkt, kurz bevor die beiden Isolierblechlagen 4 und 34 vollständig um den Kern herumgewickelt werden.

Figur 2 zeigt einen Wabenkörper mit einem Kern wie in Figur 1, der von einem inneren Mantelrohr 6 umfaßt wird. Die sich außen an das innere Mantelrohr 6 anschließende Wärmeisolierung 3 weist im Verhältnis zum Durchmesser des Kerns eine wesentlich größere Dicke auf als die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform. Die Wärmeisolierung 3 wird von einem zweiten, äußeren Mantelrohr 6 umfaßt.

In Figur 3 ist ein spezieller Aufbau einer Wärmeisolierung 23 erkennbar. Die Isolierblechlagen 24 sind Teile eines durchgehenden spiralgewickelten Blechbandes 11 mit Mikrostrukturen 5, die sich an der inneren Seite des Blechbandes 11 erheben. Das Blechband 11 ist an seinem Anfang 8 mit dem Mantelrohr 6 verbunden. An seinem Ende 9 ist es an einem anderen Abschnitt von sich selbst befestigt.

Einen anderen möglichen Aufbau einer Wärmeisolierung zeigt Figur 4. Der Aufbau ähnelt dem in Figur 1, jedoch verlaufen hier die Mikrostrukturen 5 des Blechbandes 11 in einer Richtung ungefähr parallel zu den Kanälen, während sie in dem Beispiel von Figur 1 etwa quer dazu verlaufen. Die Wärmeisolierung 33 besteht, im Gegensatz zur Wärmeisolierung 23 in Figur 3, aus zwei Blechbändern 11; 12, von denen eines 12 glatt ist, d.h. keine Mikrostrukturen 5 aufweist.

Anhand von Figur 5 lassen sich zwei Details einer Isolierblechlage 14 erklären. Die Isolierblechlage 14 weist an ihrer Mikrostruktur 5 etwa dieselbe Dicke auf wie sonst auch. Eine solche Mikrostruktur entsteht beispielsweise durch Prägen oder Biegen der Isolierblechlage 14. Eine andere Möglichkeit der Erzeugung von Mikrostrukturen besteht in dem Aufbringen von zusätzlichem Material auf eine Isolierblechlage. Die Isolierblechlage 14 ist schichtartig aufgebaut. Die dünnere Anti-Emissionsschicht 15 bildet eine durchgehende Oberfläche auf einer Seite der Isolierblechlage 14. Sie wird von

dem Basismaterial 16 getragen. Eine Anti-Emissionsschicht 15 kann z.B. galvanisch auf das Basismaterial 16 aufgebracht werden.

Figur 6 zeigt eine Isolierblechlage 34, bei der die Mikrostrukturen 5 eine Schar von einander parallelen linienartig verlaufenden Höhenrücken aufweisen. Die Höhenrücken erheben sich abwechselnd nach beiden Seiten der Isolierblechlage 34. Die Mikrostrukturen 5 stoßen senkrecht an der stirnseitigen Kante 10 der Isolierblechlage 34 an.

- 10 Durch Kombination einer solchen Isolierblechlage 34 mit Isolierblechlagen gleicher Art läßt sich ein besonders vorteilhafter Aufbau einer Wärmeisolierung 3 erreichen. Dabei werden die Isolierblechlagen mit in zueinander gekreuzten Richtungen verlaufenden Höhenrücken übereinander gestapelt. Die gekreuzt zueinander verlaufenden Höhenrücken berühren sich nur an annä-
- 15 hernd punktartigen Berührstellen im doppelten Abstand der parallelen Mikrostrukturen 5. Berührstellen einer Isolierblechlage 34 zu einem unteren und einem oberen Stapelnachbarn liegen im Abstand der parallelen Mikrostrukturen 5. Für die Abstände paralleler Mikrostrukturen sind Werte zwischen 1 mm und 20 mm günstig, wobei Werte zwischen 5 mm und 15 mm bevorzugt werden. Wärme, die in einer Generalrichtung senkrecht zu den Isolier-
- 20 blechlagen 34 geleitet wird, durchläuft daher erhebliche Umwege. Aufgrund dieser Umwege und aufgrund der punktartigen Berührstellen wird eine besonders hohe Wärmeisolierwirkung erzielt.
- 25 Die in Figur 7 gezeigte Ausführungsform einer Isolierblechlage 44 mit Mikrostrukturen 5 ist wegen der in zueinander gekreuzten Richtungen verlaufenden Höhenrücken mechanisch besonders stabil. Sie läßt sich, abhängig vom gewünschten Biegeradius, u.U. nur in bestimmten Richtungen biegen und um einen Wabenkörperkern wickeln. Da die Höhenrücken sich nach
- 30 genau einer Seite der Isolierblechlage 44 erheben, wird die Isolierblechlage

44 auf der anderen Seite vorteilhafterweise mit Isolierblechlagen 14; 24; 34; 44 kombiniert, die ebenfalls Mikrostrukturen aufweisen. Die Kombination mit Isolierblechlagen ohne Mikrostrukturen würde auf einer Seite zu einem unerwünscht großflächigen Kontakt führen. Günstig ist insbesondere die
5 Kombination mit Isolierblechlagen 14; 24; 34, deren Gesamtbild der Mikrostrukturen sich hinsichtlich der Form, des Kreuzungswinkels und/oder des Abstandes der Mikrostrukturen sich von dem Gesamtbild der Isolierblechlage 44 unterscheidet. Auf diese Weise kann verhindert werden, daß Mikrostrukturen einer Isolierblechlage in die Mikrostrukturen einer anderen Isolierblechlage formschlüssig eingreifen können. Figur 8 zeigt eine Isolierblechlage
10 mit Mikrostrukturen 5, die für eine günstige Kombination mit der in Figur 7 gezeigten Isolierblechlage geeignet ist.

In den Figuren 9 und 10 sind in einem Teilschnitt jeweils Stücke eines
15 Wabenkörperkernes und einer Wärmeisolierung 43; 53 dargestellt. Der Übergang vom Kern auf die Wärmeisolierung 43; 53 erfolgt über eine Isolierblechlage 4 ohne Mikrostrukturen (Figur 9) bzw. über eine Isolierblechlage 34 mit Mikrostrukturen (Figur 10). Die Isolierblechlagen 4; 34 bilden jeweils einen Stapel, jedoch mit einer unterschiedlichen Stapelfolge.
20 In Figur 10 sind alle Isolierblechlagen 34 zweiseitig mikrostrukturiert. In Figur 9 haben die Isolierblechlagen 34 mit den Mikrostrukturen wenigstens eine Isolierblechlage 4 ohne Mikrostrukturen als nächsten Folgenachbarn.

Die in Figur 1 gezeigte zylindrische Raumform, bzw. die in weiteren
25 Figuren gezeigten kreisförmigen Querschnitte sind keineswegs die einzigen Möglichkeiten für die Form eines erfindungsgemäßen Wabenkörper. Beispiele für andere Formen sind eine konische Raumform, bzw. ein polygonaler Querschnitt. Eine Wärmeisolierung 3; 23; 33; 43; 53 mit mikrostrukturierten Isolierblechlagen läßt sich auch anders als in den Figuren gezeigt relativ zu

Waben 2 anordnen. Sie kann beispielsweise die Waben 2 nur halbseitig umfassen, oder es können auch noch außerhalb von ihr Waben 2 liegen.

Bezugszeichenliste

	1	Wabenkörper
	2	Waben
5	3	Wärmeisolierung
	4	glatte Isolierblechlage
	5	Mikrostruktur
	6	Mantelrohr
	7	Isolierblechlage als Beschädigungsschutz
10	8	Blechbandanfang
	9	Blechbandende
	10	Stirnseite
	11	Blechband mit Mikrostruktur
	12	Blechband ohne Mikrostruktur
15	14	Isolierblechlage mit Anti-Emissionsschicht
	15	Anti-Emissionsschicht
	16	Basismaterial
	23	Wärmeisolierung aus einem Blechband
	24	einseitig mikrostrukturierte Isolierblechlage
20	33	Wärmeisolierung aus zwei Blechbändern
	34	zweiseitig mikrostrukturierte Isolierblechlage
	43	Wärmeisolierung mit mikrostrukturierten und glatten Blechlagen
	44	Isolierblechlage mit einseitigen gekreuzten Mikrostrukturen
	53	Wärmeisolierung aus mikrostrukturierten Blechlagen

Patentansprüche

- 5 1. Wabenkörper mit einer Vielzahl von Waben und mit Wärmeisolierung, dadurch gekennzeichnet,
daß die Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) eine Mehrzahl von gestapelten und/oder gewickelten Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) aufweist, die sich untereinander durch in den Isolierblechlagen (14; 24; 34; 44) ausgebildete Mikrostrukturen (5) abstützen,
10 so daß zwischen den Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) Zwischenräume bestehen, wobei die Mikrostrukturen (5) eine Höhe von 15 μm bis 250 μm haben.
- 15 2. Wabenkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) die Waben (2) nur teilweise umgibt.
- 20 3. Wabenkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Konverter zur katalytischen Umwandlung von Abgasen ist, insbesondere von Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere von Otto-Motoren.
- 25 4. Wabenkörper nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) zumindest teilweise untereinander fügetechnisch verbunden, vorzugsweise verlötet, sind.
- 30 5. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Waben (2) metallische Wabenwände aufweisen.

6. Wabenkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die metallischen Wabenwände zumindest teilweise untereinander fuge-technisch verbunden, vorzugsweise verlötet, sind.
- 5 7. Wabenkörper nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der metallischen Wabenwände und das Material der Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) sich unterscheiden, wobei insbesondere das erstere korrosionsbeständig bei Temperaturen über 800 °C und das letztere weniger korrosionsbeständig ist.
- 10 8. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Wabenwände mit mindestens einer der Isolierblechlagen (4; 14; 24; 34; 44) fuge-technisch verbunden, vorzugsweise verlötet, ist.
- 15 9. Wabenkörper nach einem Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Mantelrohr (6) aufweist, in dessen Rohrrinnen die Waben (2) liegen.
- 20 10. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Mantelrohr (6) aufweist und daß die Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) außerhalb des Mantelrohrs (6) liegt.
- 25 11. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die äußerste Isolierblechlage (7) dicker als die innerhalb von ihr liegenden Isolierblechlagen (4; 14; 24; 34; 44) ist.
- 30 12. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Mantelrohr (6) aufweist, in dessen Rohrrinnen die Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) liegt.

13. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierblechlagen (4; 14; 24; 34; 44) Teile eines durchgehenden spiralig gewickelten Blechbandes (11; 12) sind.
- 5 14. Wabenkörper nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolierung (33) zwei Blechbänder (11; 12) aufweist, wobei in mindestens einem die Mikrostrukturen (5) ausgebildet sind, und daß die beiden Blechbänder (11; 12) in einer spiraligen Wicklung miteinander verschlungen sind.
- 10 15. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Waben (2) mindestens teilweise Wände aufweisen, die beheizbar sind.
- 15 16. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) eine Stirnseite (10) aufweist, an der Ränder von einer Mehrzahl der Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) liegen, und daß die Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44) in der Nähe der Stirnseite (10) mindestens teilweise untereinander verbunden sind, so daß ein
20 Luftstrom zwischen den Zwischenräumen und der Umgebung der Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53) behindert oder blockiert ist.
17. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenräume alle oder teilweise luftabgeschlossen und evakuiert sind.
25
18. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44), insbesondere mindestens eine Isolierblechlage (4; 7;
30

14; 24; 34; 44) an einer Außenseite der Wärmeisolierung (3; 23; 33; 43; 53), einen Emissionsgrad kleiner als 0,1 für die Emission von Wärmestrahlung besitzt.

5 19. Wabenkörper nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß an der Oberfläche einer solchen Isolierblechlage (14) eine Anti-Emissions-Materialschicht (15) liegt, die aus einem anderem Material besteht als der überwiegende Teil der Isolierblechlage sonst (16).

10 20. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einer, jedoch vorzugsweise bei allen Isolierblechlagen (14; 24; 34; 44) mit den Mikrostrukturen (5), die Mikrostrukturen (5) mindestens eine Schar von einander parallelen linienartig verlaufenden Höhenrücken aufweisen.

15

21. Wabenkörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostrukturen (5) jeweils einer Schar Abstände zwischen 1 mm und 20 mm voneinander aufweisen, vorzugsweise 5 bis 15 mm.

20 22. Wabenkörper nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostrukturen (5) zwei solche Scharen mit in zueinander gekreuzten Richtungen verlaufenden Höhenrücken aufweisen.

25 23. Wabenkörper nach Anspruch 20 oder 21 mit mindestens einem Paar von Isolierblechlagen (4; 7; 14; 24; 34; 44), die mindestens einen gemeinsamen Zwischenraum haben, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar sich untereinander durch jeweils genau eine solche Schar abstützt, wobei die Höhenrücken in zueinander gekreuzten Richtungen verlaufen.

30

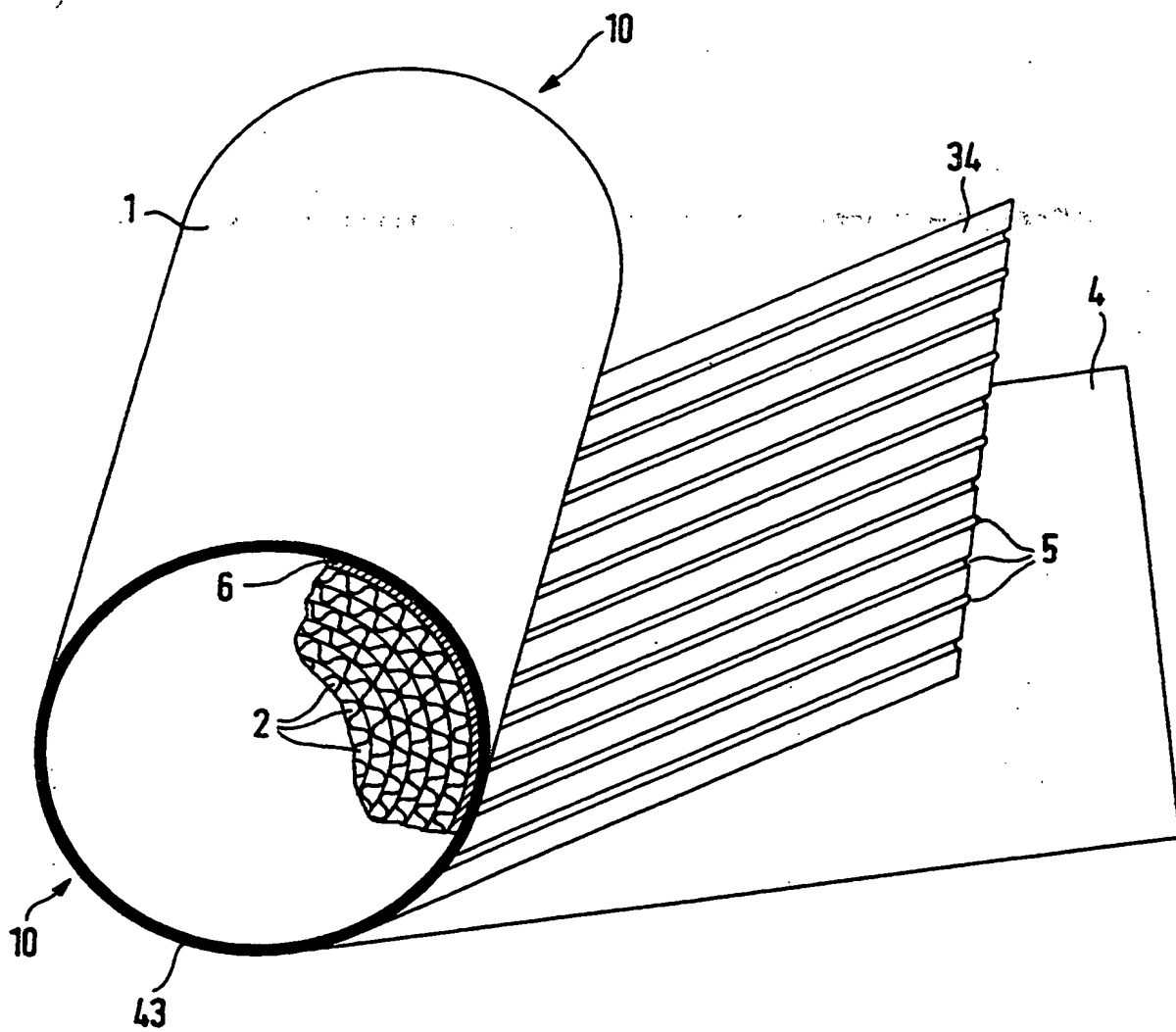


FIG.1

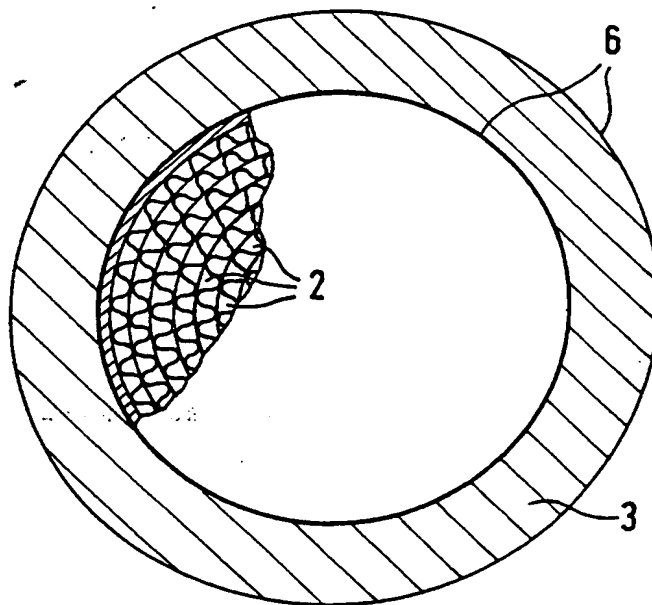


FIG. 2

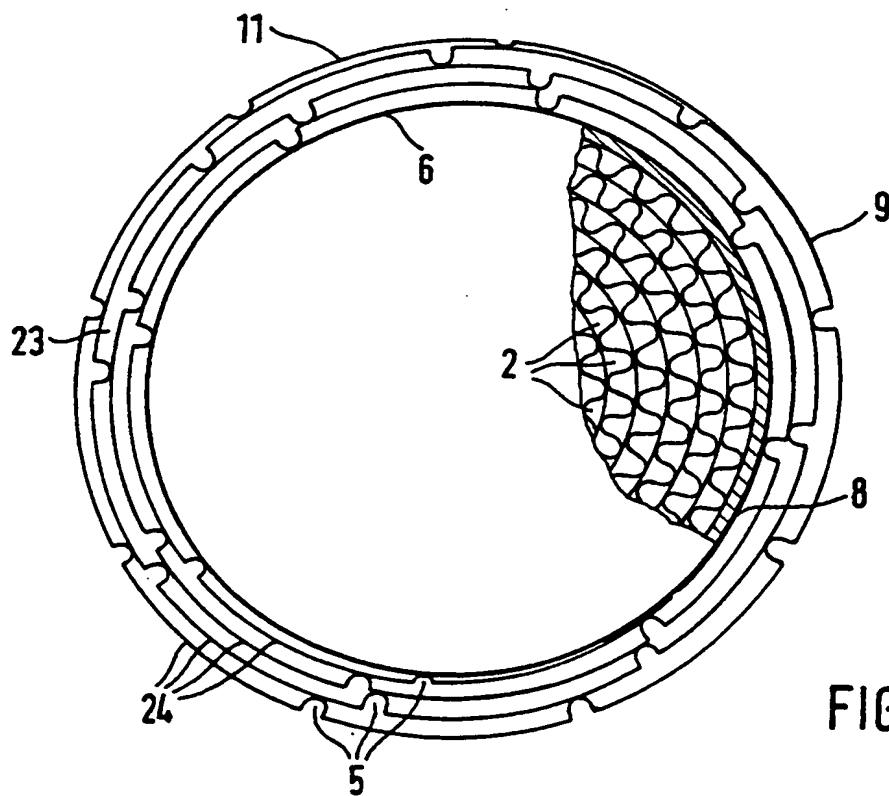


FIG. 3

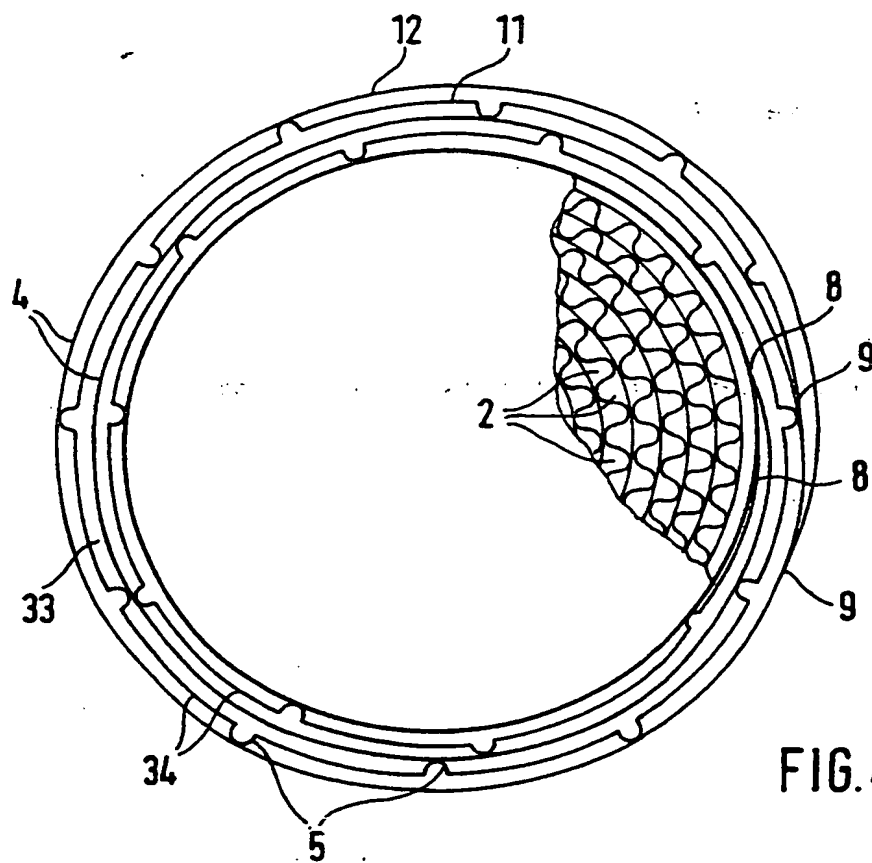


FIG. 4

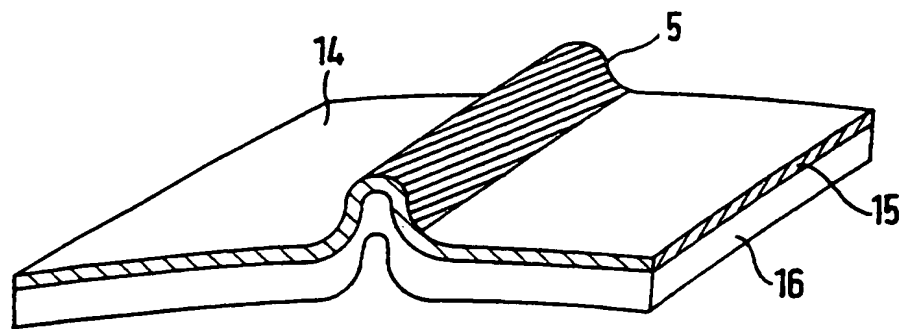
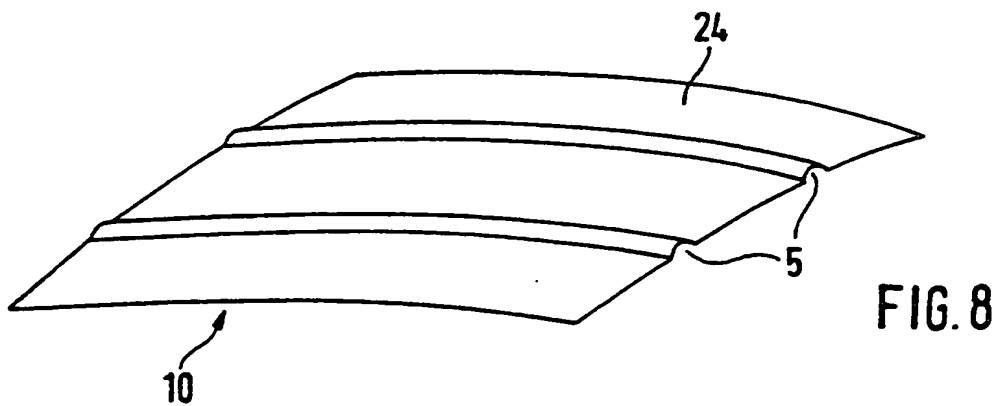
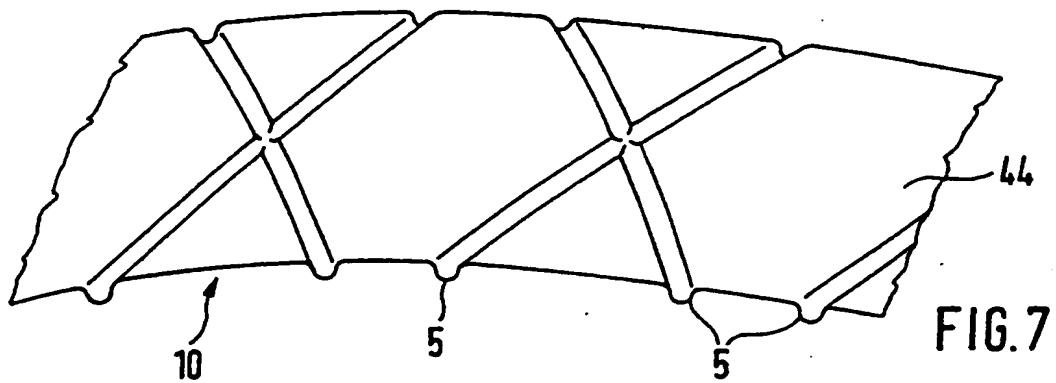
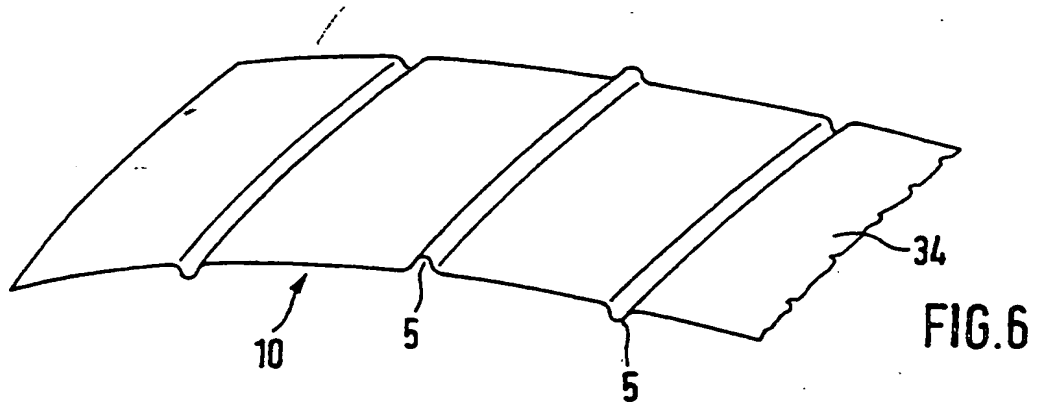


FIG. 5



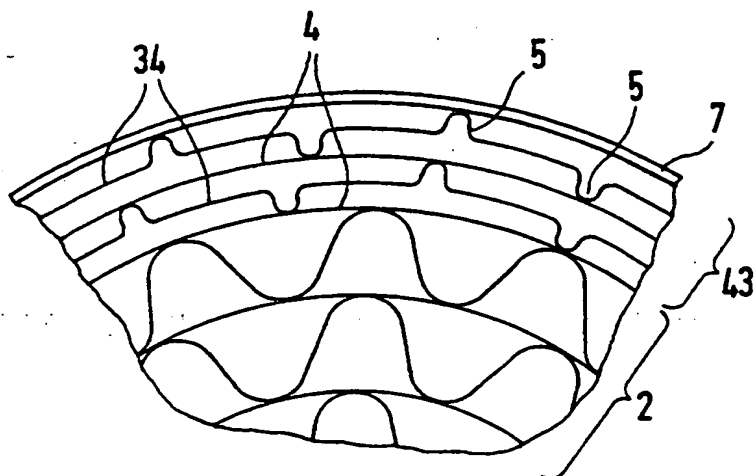


FIG. 9

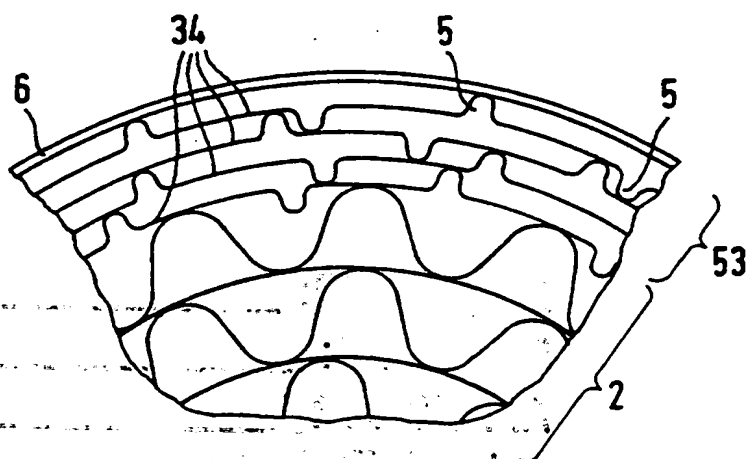


FIG. 10